

**PRARENCANA PABRIK
DIMETIL ETER DARI DEHIDRASI METANOL
KAPASITAS 23.100 TON/TAHUN**



Diajukan Oleh :

Andrew Wiarto	5203016008
Albert Setiawan Tanojo	5203017039

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Andrew Wiarto

NRP : 5203016008

telah diselenggarakan pada tanggal 10 Juli 2020, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia.**

Surabaya, 10 Juli 2020

Disetujui oleh

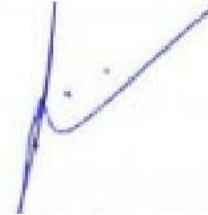
Pembimbing I



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS

NIK. 521.87.0127

Pembimbing II



Ir. Setiyadi, M.T.

NIK. 521.88.0137

Penguji I



Maria Yuliana, Ph.D.

NIK. 521.18.1010

Penguji II



Shella P. Santoso, Ph.D.

NIK. 521.17.0971

Penguji III



Sandy B. Hartono, Ph.D.

NIK. 521.99.0401

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Prof. Setiyadi Ismadji, IPM.

NIK. 521.93.0198

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Sandy B. Hartono, Ph.D., IPM.

NIK. 521.99.0401

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Albert Setiawan Tanojo

NRP : 5203017039

telah diselenggarakan pada tanggal 10 Juli 2020, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia.**

Surabaya, 10 Juli 2020

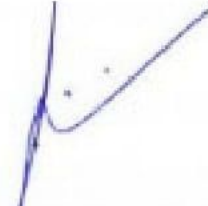
Disetujui oleh

Pembimbing I



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS
NIK. 521.87.0127

Pembimbing II



Ir. Setiyadi, M.T.
NIK. 521.88.0137

Penguji I



Maria Yuliana, Ph.D.
NIK. 521.18.1010

Penguji II



Shella P. Santoso, Ph.D.
NIK. 521.17.0971

Penguji III



Sandy B. Hartono, Ph.D.
NIK. 521.99.0401

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Prof. Suryadi Ismadji, IPM.
NIK. 521.93.0198

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Sandy B. Hartono, Ph.D., IPM.
NIK. 521.99.0401

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 19 Juli 2020

Mahasiswa,



Andrew Wiarto

5203016008

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 19 Juli 2020

Mahasiswa,



Albert Setiawan Tanojo

5203017039

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, kami sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama/NRP : Andrew Wiarto / 5203016008
Albert Setiawan Tanojo / 5203017039

Menyetujui Tugas Akhir kami yang berjudul:

Prarencana Pabrik Dimetil Eter dari Dehidrasi Metanol Kapasitas 23.100 ton/tahun

Untuk dipublikasi/ditampilkan di internet atau media lain (*Digital Library* Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta. Demikian pernyataan persetujuan publikasi ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya

Surabaya, 19 Juli 2020

Yang menyatakan,



Andrew Wiarto
5203016008

Albert Setiawan Tanojo
5203017039

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan hikmat kepada penulis sehingga berhasil menyelesaikan Tugas Akhir Prarencana Pabrik yang berjudul “Pabrik Dimetil Eter dari Dehidrasi Metanol dengan Kapasitas 23.100 ton/tahun” tepat waktu dan sesuai dengan yang diharapkan. Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Terselesaikannya Tugas Akhir ini tak lepas dari bantuan serta dukungan baik secara materi maupun moral dari banyak pihak. Maka dari itu, kami sebagai calon sarjana yang menulis Tugas Akhir ini mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS., IPM. dan Ir. Setiyadi MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan masukan, bimbingan, serta pengarahan yang baik dan jelas dalam penelitian ini;
2. Shella P. Santoso, Ph.D.; Maria Yuliana, Ph.D. ; dan Sandy Budi Hartono, Ph.D., IPM. selaku Dewan Penguji yang telah memberikan banyak masukan, kritikan, dan saran dalam penelitian ini;
3. Prof. Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya;
4. Sandy Budi Hartono, Ph.D., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya;
5. Seluruh dosen dan staff Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah membantu kami dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;
6. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan selama penyusunan laporan prarencana pabrik;
7. Teman-teman seperjuangan angkatan 2016 yang telah mendukung selama proses pembuatan laporan prarencana pabrik berlangsung;
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis berharap adanya kritikan dan saran dari pembaca demi kesempurnaan laporan prarencana pabrik ini. Penulis juga berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi bagi para pembaca.

Surabaya, 21 Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PUBLIKASI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	I-1
I.1.Latar Belakang.....	I-2
I.2.Sifat-sifat Bahan Baku dan Produk.....	I-2
I.3.Kegunaan dan Keunggulan Produk.....	I-4
I.4.Ketersediaan Bahan Baku dan Analisis Pasar	I-4
BAB II.URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES.....	II-1
II.1.Proses Pembuatan DME	II-1
II.2.Pemilihan Proses.....	II-2
II.3.Uraian Proses.....	II-3
BAB III.NERACA MASSA	III-1
BAB IV.NERACA PANAS	IV-1
BAB V.SPESIFIKASI ALAT	V-1
BAB VI.LOKASI TATA LETAK PABRIK & ALAT, INSTRUMENTASI, DAN SAFETY	VI-1
VI.1.Lokasi Pabrik	VI-1
VI.2.Tata Letak Pabrik dan Alat	VI-4
VI.3. Instrumentasi.....	VI-10
VI.4. Pertimbangan Keselamatan dan Lingkungan.....	VI-11
BAB VII. UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH.....	VII-1
VII.1.Utilitas	VII-1
VII.1.1.Unit Penyediaan <i>Steam</i>	VII-1
VII.1.2.Unit Penyediaan Air	VII-5
VII.1.3.Unit Penyediaan Listrik.....	VII-46
VII.1.4.Unit Penyediaan Bahan Bakar	VII-50
VII.2.Unit Pengolahan Limbah.....	VII-51
BAB VIII. DESAIN PRODUK DAN KEMASAN	VIII-1
VIII.1.Desain Produk	VIII-1
VIII.2.Desain Kemasan	VIII-1
VIII.3.Desain Logo	VIII-2
VIII.4.MSDS Produk DME	VIII-3
BAB IX. STRATEGI PEMASARAN.....	IX-1
BAB X. STRUKTUR ORGANISASI.....	X-1
X.1.Struktur Umum.....	X-1
X.2.Bentuk Perusahaan	X-1
X.3.Struktur Organisasi	X-3

X.4.Pembagian Tugas dan Wewenang	X-4
X.5.Waktu Kerja	X-13
X.6.Status Karyawan dan Sistem Gaji	X-15
X.7.Kesejahteraan Karyawan.....	X-16
BAB XI. ANALISA EKONOMI.....	XI-1
XI.1.Penentuan Modal Total / <i>Total Capital Investment (TCI)</i>	XI-1
XI.2.Penentuan Biaya Produksi / <i>Total Production Cost (TPC)</i>	XI-3
XI.3.Analisa Ekonomi dengan Metode <i>Discounted Cash Flow</i>	XI-5
XI.4.Perhitungan <i>Rate of Return on Investment (ROR)</i>	XI-9
XI.5.Perhitungan <i>Rate of Return on Equity (ROE)</i>	XI-10
XI.6.Waktu Pengembalian Modal / <i>Pay Out Time (POT)</i>	XI-12
XI.7.Minimum Acceptable Rate of Return (<i>MARR</i>).....	XI-13
XI.8.Penentuan Titik Impas / <i>Break Even Point (BEP)</i>	XI-14
XI.9.Analisa Sensitivitas	XI-15
BAB XII DISKUSI DAN KESIMPULAN	XII-1
XII.1.Diskusi.....	XII-1
XII.2.Kesimpulan	XII-2
DAFTAR PUSTAKA.....	DP-1
LAMPIRAN A. PERHITUNGAN NERACA MASSA.....	A-1
LAMPIRAN B. PERHITUNGAN NERACA PANAS	B-1
LAMPIRAN C. PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT	C-1
LAMPIRAN D. PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI.....	D-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1.Diagram Blok Pabrik DME dengan Proses Dehidrasi Metanol	II-5
Gambar VI.1.Lokasi Pendirian Pabrik DME (Skala 1:500m)	VI-1
Gambar VI.2.Lokasi Pabrik Bahan Baku ke Lokasi Pabrik (Skala 1:500m)	VI-2
Gambar VI.3.Lokasi Pabrik & Kilang Minyak Pertamina Tuban (Skala 1:20km) .	VI-3
Gambar VI.4.Tata Letak Pabrik DME	VI-7
Gambar VI.5.Tata Letak Alat Proses Pabrik DME	VI-9
Gambar VIII.1. <i>Tank Truck</i>	VIII-1
Gambar VIII.2.Desain Logo PT. DME Nusa Energi.....	VIII-2
Gambar X.1. Struktur Organisasi Pabrik DME.....	X-4
Gambar A.1.Skema Perhitungan Neraca Massa Total	A-1
Gambar A.2.Skema Perhitungan Neraca Massa Mixer (M-120)	A-3
Gambar A.3.Skema Perhitungan Neraca Massa Reaktor (R-110)	A-5
Gambar A.4.Skema Perhitungan Neraca Massa Menara Distilasi I (D-210)	A-7
Gambar A.5.Skema Perhitungan Neraca Massa Menara Distilasi II (D-220).....	A-21
Gambar B.1.Skema Neraca Panas <i>Mixer</i> (M-120)	B-1
Gambar B.2.Skema Neraca Panas Vaporizer I (V-112)	B-4
Gambar B.3.Skema Neraca Panas Heater (E-113)	B-7
Gambar B.4.Skema Neraca Panas Cooler I (E-212)	B-13
Gambar B.5.Skema Neraca Panas pada Kondensor I (E-213).....	B-17
Gambar B.6.Skema Perhitungan Neraca Panas Reboiler I (E-217).....	B-21
Gambar B.7.Skema Perhitungan Neraca Panas Menara Distilasi I (D-210).....	B-25
Gambar B.8.Skema Neraca Panas Vaporizer II (V-222)	B-28
Gambar B.9.Skema Neraca Panas pada Kondensor II (E-223)	B-32
Gambar B.10.Skema Perhitungan Neraca Panas Reboiler II (E-226).....	B-36
Gambar B.11.Skema Perhitungan Neraca Panas Menara Distilasi II (D-220)	B-41
Gambar B.12.Skema Perhitungan Neraca Panas Cooler II (E-228)	B-44
Gambar C.1.Skema Fixed Bed Reaktor	C-3
Gambar C.2.Grafik Hubungan antara Konversi Reaktor (x) dengan Panjang Bed (L) dan Suhu (T)	C-10
Gambar C.3.Bagian-Bagian pada Head Reaktor	C-13

DAFTAR TABEL

Tabel II.1.Dasar-Dasar Pertimbangan Pemilihan Proses	II-2
Tabel III.1.Neraca Massa <i>Mixer</i> per Jam (M-120)	III-1
Tabel III.2.Neraca Massa Reaktor per Jam (R-110)	III-1
Tabel III.3. Neraca Massa Menara Destilasi I per Jam (D-210).....	III-2
Tabel III.4. Neraca Massa Kondensor I (E-213) per Jam.....	III-2
Tabel III.5. Neraca Massa Reboiler I (E-217) per Jam	III-2
Tabel III.6.Neraca Massa MenaraDistilasi II (D-220)	III-3
Tabel III.7. Neraca Massa Kondensor I (E-213) per Jam.....	III-3
Tabel III.8. Neraca Massa Reboiler II (E-226) per Jam	III-3
Tabel IV.1.Neraca Panas <i>Mixer</i> (M-120)	IV-1
Tabel IV.2.Neraca Panas <i>Vaporizer</i> (V-112).....	IV-1
Tabel IV.3.Neraca Panas Heater (E-113)	IV-2
Tabel IV.4. Neraca Panas <i>Cooler</i> I (E-212)	IV-2
Tabel IV.5.Neraca Panas Kondensor I (E-213)	IV-2
Tabel IV.6.Neraca Panas Reboiler I (E-217)	IV-3
Tabel IV.7.Neraca Panas Menara Distilasi I (D-210)	IV-3
Tabel IV.8.Neraca Panas <i>Vaporizer</i> II (V-222)	IV-3
Tabel IV.9.Neraca Panas Kondensor II (E-223)	IV-4
Tabel IV.10.Neraca Panas Reboiler II (E-226)	IV-4
Tabel IV.11.Neraca Panas Menara Distilasi II (D-220)	IV-4
Tabel IV.12.Neraca Panas <i>Cooler</i> II (E-228).....	IV-5
Tabel VI.1.Dimensi dan Luasan Area Pabrik DME.....	VI-8
Tabel VI.2.Keterangan Tata Letak Alat Proses	VI-9
Tabel VI.3.Instrumen yang Digunakan pada Alat Proses	VI-11
Tabel X.1.Jumlah Karyawan yang Dibutuhkan.....	X-14
Tabel X.2.Jadwal Kerja Karyawan Shift	X-16
Tabel X.3.Klasifikasi Pendidikan Karyawan	X-17
Tabel X.4.Gaji berdasarkan Kedudukan dan Keahlian.....	X-18
Tabel XI.1.Penentuan <i>Total Capital Investment</i> (TCI)	XI-3
Tabel XI.2.Tabel Depresiasi Alat dan Bangunan	XI-3
Tabel XI.3.Biaya Produksi Total / <i>Total Produciton Cost</i> (TPC)	XI-5
Tabel XI.4.Keterangan Kolom <i>Cash Flow</i>	XI-7
Tabel XI.5. <i>Cash Flow</i>	XI-9
Tabel XI.6. <i>Rate of Return Investment</i> (ROR) Sebelum Pajak.....	XI-10
Tabel XI.7. <i>Rate of Return Investment</i> (ROR) Sesudah Pajak	XI-11
Tabel XI.8. <i>Rate of Equity Investment</i> (ROE) Sebelum Pajak	XI-12
Tabel XI.9. <i>Rate of Equity Investment</i> (ROE) Sesudah Pajak	XI-12
Tabel XI.10. <i>POT</i> Sebelum Pajak	XI-13

Tabel XI.11. <i>POT</i> Setelah Pajak	XI-13
Tabel XI.12.Penentuan <i>BEP</i>	XI-15
Tabel XI.13. <i>MARR</i>	XI-16
Tabel XI.14.Hubungan Kenaikan Persentase Harga Bahan Baku Terhadap <i>BEP</i> , <i>MARR</i> , <i>ROR</i> , <i>ROE</i> dan <i>POT</i>	XI-16
Tabel A.1.Neraca Massa Total per Hari	A-3
Tabel A.2.Neraca Massa Total per Jam	A-3
Tabel A.3.Neraca Massa <i>Mixer</i> per Hari (M-120)	A-4
Tabel A.4.Neraca Massa <i>Mixer</i> per Jam (M-120)	A-5
Tabel A.5.Tabel Stokiometri Reaksi pada Reaktor per Hari (R-110)	A-6
Tabel A.6.Neraca Massa Reaktor per Hari (R-110)	A-7
Tabel A.7.Neraca Massa Reaktor per Jam (R-110).....	A-7
Tabel A.8.Konstanta Persamaan Antoine untuk Komponen Produk Dasar	A-8
Tabel A.9.Tabel Trial Suhu <i>Dew Point</i> Umpan Menara Distilasi I (D-210).....	A-9
Tabel A.10.Tabel Trial Suhu <i>Dew Point</i> Uap Puncak Menara Distilasi I(D-210)	A-10
Tabel A.11.Trial Suhu <i>Bubble Point</i> Distilat Menara Distilasi I (D-210)	A-11
Tabel A.12.Trial Suhu <i>Bubble Point Bottom</i> Produk Menara Distilasi I (D-210).	A-13
Tabel A.13.Neraca Massa Menara Destilasi I per Jam (D-210).....	A-13
Tabel A.14.Perhitungan Nilai Alfa Menara Distilasi I (D-210)	A-15
Tabel A.15.Nilai L dan V untuk Komponen pada Kondensor I (E-213) per Jam	A-16
Tabel A.16.Neraca Massa Kondensor I (E-213) per Jam	A-16
Tabel A.17.Trial Titik Didih untuk Penentuan Fraksi y_w	A-19
Tabel A.18.Nilai B, L' dan V_r untuk Komponen pada Reboiler I (E-217)	A-20
Tabel A.19.Neraca Massa Reboiler I (E-217) per Jam	A-21
Tabel A.20.Konstanta Persamaan Antoine untuk Komponen Produk Dasar	A-22
Tabel A.21.Tabel Trial Suhu <i>Dew Point</i> Umpan Menara Distilasi II (D-220)	A-23
Tabel A.22.Tabel Trial Suhu <i>Dew Point</i> Uap Puncak Menara Distilasi II(D-220).....	A-24
Tabel A.23. Trial Suhu <i>Bubble Point</i> Distilat Menara Distilasi II (D-220)	A-25
Tabel A.24.Trial Suhu <i>Bubble Point Bottom Product</i> Menara Distilasi II(D-220).....	A-27
Tabel A.25. Neraca Massa Menara Destilasi II per Jam (D-220)	A-27
Tabel A.26.Perhitungan Nilai Alfa Menara Distilasi II (D-220)	A-29
Tabel A.27.Nilai L dan V untuk Komponen pada Kondensor II (E-223)	A-31
Tabel A.28.Neraca Massa Kondensor I (E-213) per Jam	A-31
Tabel A.29.Trial Titik Didih untuk Penentuan Fraksi y_w	A-33
Tabel A.30.Nilai B, L' dan V_r untuk Komponen Pada Reboiler II (D-226).....	A-34
Tabel A.31.Neraca Massa Reboiler II (E-226) per Jam	A-35
Tabel B.1.Komposisi Bahan Masuk dan Keluar <i>Mixer</i> (M-120).....	B-1
Tabel B.2.Data untuk Menghitung Kapasitas Panas Fase Cair	B-1
Tabel B.3.Panas Arus Recycle Masuk	B-2
Tabel B.4.Panas Arus Masuk Mixer dari Tangki Penyimpanan Metanol.....	B-2
Tabel B.5.Perhitungan Panas Arus Keluar <i>Mixer</i> (M-120)	B-3

Tabel B.6.Neraca Panas <i>Mixer (M-120)</i>	B-3
Tabel B.7.Panas Arus Masuk <i>Vaporizer I (V-112)</i>	B-4
Tabel B.8.Perhitungan Entalpi Cair Arus Keluar <i>Vaporizer I (V-112)</i>	B-5
Tabel B. 9.Neraca Panas <i>Vaporizer I (V-112)</i>	B-7
Tabel B.10.Data Konstanta C_p Komponen pada Fase Gas	B-8
Tabel B.11.Perhitungan Panas Masuk Heater (E-113)	B-8
Tabel B.12.Panas Keluar Heater (E-113)	B-9
Tabel B.13.Neraca Panas Heater (E-113)	B-10
Tabel B.14 Data Perhitungan ΔH_f Masing-Masing Komponen dalam Reaktor	B-10
Tabel B.15.Data Perhitungan C_p Rata-Rata dalam Reaktor (R-110)	B-11
Tabel B.16.Perhitungan Panas Aliran Masuk Reaktor (R-110)	B-12
Tabel B.17.Perhitungan Panas Produk Keluar Reaktor (R-110)	B-13
Tabel B.18.Neraca Panas Reaktor (R-110)	B-13
Tabel B.19.Komposisi <i>Feed</i> Masuk <i>Cooler I (E-212)</i> dari Reaktor (R-110)	B-14
Tabel B.20.Panas Masuk <i>Cooler I (E-212)</i>	B-15
Tabel B.21.Panas Keluar <i>Cooler I (E-212)</i>	B-15
Tabel B.22.Neraca Panas <i>Cooler I (E-212)</i>	B-16
Tabel B.23.Perhitungan Entalpi Uap Arus Masuk Kondensor I (E-213)	B-17
Tabel B.24.Data Konstanta Entalpi Penguapan Komponen Masuk Kondensor I ..	B-18
Tabel B.25.Perhitungan Nilai Entalpi Pengembunan Kondensor I (E-213)	B-18
Tabel B.26.Perhitungan Panas Arus Keluar Kondensor I (E-213)	B-19
Tabel B.27.Neraca Panas Kondensor I (E-213)	B-20
Tabel B.28.Perhitungan Panas Arus Masuk Reboiler I (E-217)	B-21
Tabel B.29.Perhitungan Panas Arus <i>Bottom Product</i> Menara Distilasi I (D-210) ..	B-22
Tabel B.30.Perhitungan Entalpi Cairan Arus Refluks Reboiler I (E-217)	B-23
Tabel B.31.Data Konstanta Entalpi Penguapan Arus Refluks Reboiler I (E-217) ..	B-23
Tabel B.32.Perhitungan Entalpi Penguapan Arus Refluks Reboiler I	B-24
Tabel B.33.Neraca Panas Reboiler I (E-217)	B-25
Tabel B.34.Nilai Entalpi Cairan Arus <i>Feed (F)</i> Menara Distilasi I (D-210)	B-26
Tabel B.35.Perhitungan Entalpi Penguapan Arus Umpan (E-217)	B-27
Tabel B.36.Perhitungan Panas Arus Refluks Kondensor Menara Distilasi I	B-27
Tabel B.37.Neraca Panas Menara Distilasi I (D-210)	B-28
Tabel B.38.Panas Arus Masuk <i>Vaporizer II (V-222)</i>	B-29
Tabel B.39.Perhitungan Entalpi Cair Arus Keluar <i>Vaporizer II (V-222)</i>	B-30
Tabel B.40.Perhitungan Nilai Entalpi Penguapan Arus Keluar <i>Vaporizer II</i>	B-31
Tabel B.41.Perhitungan Total Panas Arus Keluar <i>Vaporizer II (V-222)</i>	B-31
Tabel B.42.Neraca Panas <i>Vaporizer II (V-222)</i>	B-32
Tabel B.43.Perhitungan Entalpi Uap Arus Masuk Kondensor II	B-33
Tabel B.44.Perhitungan Nilai Entalpi Pengembunan Kondensor II (E-223)	B-34
Tabel B.45.Perhitungan Panas Arus Keluar Kondensor II (E-223)	B-35
Tabel B.46.Neraca Panas Kondensor II (E-223)	B-36

Tabel B.47.Perhitungan Panas Arus Masuk Reboiler II (E-226).....	B-37
Tabel B.48.Perhitungan Panas Arus Keluar <i>Bottom Product</i> Menara Distilasi II..	B-37
Tabel B.49.Perhitungan Entalpi Cairan Arus Refluks Reboiler II (E-226)	B-38
Tabel B.50.Perhitungan Entalpi Penguapan Arus Refluks Reboiler II (E-226)	B-39
Tabel B.51.Neraca Panas Reboiler II (E-226)	B-40
Tabel B.52.Perhitungan Entalpi Penguapan Arus Refluks Menara Destilasi II	B-42
Tabel B.53.Perhitungan Panas Arus Refluks Kondensor Menara Distilasi II	B-43
Tabel B.54.Neraca Panas Menara Distilasi II	B-43
Tabel B.55.Komposisi <i>Feed</i> Masuk <i>Cooler</i> II (E-145) dari Throttle Valve IV	B-44
Tabel B.56.Panas Masuk <i>Cooler</i> II (E-228)	B-45
Tabel B.57. Panas Keluar <i>Cooler</i> II (E-228)	B-45
Tabel B.58.Neraca Panas <i>Cooler</i> II (E-228).....	B-46
Tabel C.1.Data Perhitungan ΔH_f masing-masing komponen	C-1
Tabel C.2.Data Perhitungan C_p Rata-Rata	C-2
Tabel C.3.Tabel Perhitungan $\int C_p dT$	C-3
Tabel C.4.Tabel Komposisi Reaktan Masuk dan Produk Keluar Reaktor	C-4
Tabel C.5.Data Perhitungan C_p Rata-Rata dalam Fase Cair	C-5
Tabel D.1. <i>Chemical Engineering Plant Cost Index</i>	D-1
Tabel D.2.Estimasi <i>Cost Index</i> pada Tahun 2020-2024	D-2
Tabel D.3.Harga Peralatan Proses	D-3
Tabel D.4.Harga Peralatan Utilitas	D-4
Tabel D.5.Harga Bak Penampung	D-4
Tabel D.6.Harga Bahan Baku	D-5
Tabel D.7.Biaya Listrik untuk Penerangan	D-7
Tabel D.8.Biaya Listrik untuk Alat Proses	D-8
Tabel D.9.Biaya Listrik untuk Alat Utilitas.....	D-8
Tabel D.10.UMK Kabupaten Bontang Tahun 2016-2020.....	D-11
Tabel D.11.Rincian Gaji Pekerja.....	D-11
Tabel D.12.Harga Bangunan Pabrik DME	D-13

INTISARI

Pabrik DME dengan kemurnian DME yaitu 99,5% layak didirikan. Hal ini dikarenakan pabrik memproduksi DME. DME tersebut akan dicampurkan kedalam LPG. Ini merupakan langkah upaya untuk memenuhi kebutuhan LPG yang terus meningkat. DME dicampurkan kedalam LPG dengan kadar 20%, dengan kadar DME 20% dapat mengurangi emisi CO₂ dengan kisaran 30-80%, serta emisi NO dengan kisaran 5 – 15% jika dibandingkan dengan pembakaran murni LPG. Alasan lain pabrik DME ini layak didirikan berkaitan dengan segi ekonomi yang dihasilkan dari pabrik DME yaitu didapatkan pertama, laju pengembalian modal atau *rate of return* (ROR) dengan nilai sebesar 21,27% dan *rate of equity* (ROE) dengan nilai sebesar 16,37%. Nilai laju pengembalian modal ini lebih tinggi daripada bunga bank (10%). Kedua, Waktu pengembalian modal atau *pay out time* (POT) didapatkan POT sebelum pajak pada tahun ke 4, bulan ke 8 dan hari ke 2 sedangkan POT sesudah pajak pada tahun ke 5, bulan ke 9 dan hari ke 5. Ketiga berkaitan dengan Titik impas atau *break event point* (BEP), pabrik ini memiliki nilai BEP sebesar 47,12%.

Bahan baku DME yaitu dari metanol kemudian didehidrasi sehingga terbentuk DME. Proses dehidrasi metanol terjadi didalam reaktor *fixed bed* dengan katalis gamma alumina pada suhu 376,88°C serta dengan tekanan 14,7 bar. Proses ini dapat menghasilkan konversi reaksi yaitu 80%. Selanjutnya DME yang dihasilkan akan dimurnikan dengan menggunakan proses distilasi sehingga menghasilkan DME dengan kemurnian tinggi 99,5%. Dengan kemurnian DME 99,5% maka produk dapat bersaing dengan produk DME diluar negeri yang juga memiliki kemurnian DME 99,5% dengan harga DME Rp. 8.500,00/kg.

Prarencana pabrik DME dari dehidrasi metanol memiliki rincian sebagai berikut:

Bentuk perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Produksi	: Dimetil eter
Kapasitas produksi	: 23.100 ton/tahun
Hari kerja efektif	: 330 hari/tahun dan 1 hari 24 jam
Sistem operasi	: Kontinyu
Masa konstruksi	: 2 tahun
Waktu mulai beroperasi	: Tahun 2024
Bahan baku	: Metanol
Aliran bahan baku metanol	: 35.354.106,43 kg/tahun
Utilitas	:
Air	: air umpan boiler = 4.185,53 m ³ /tahun air pendingin = 28.059,156 m ³ /tahun air sanitasi = 2.589,675 m ³ /tahun
Listrik	: 2.122.022,26 kW/tahun
Bahan bakar solar	: 2,93 m ³ /tahun

Bahan bakar gas alam	: 2.425.428 kg/tahun
Jumlah tenaga kerja	: 115 orang
Lokasi pabrik	: Bontang, Kalimantan Timur
Luas pabrik	: 24.648 m ²

Dari hasil analisa ekonomi yang telah dilakukan didapatkan :

- Fixed Capital Investment (FCI) : Rp 101.941.266.988,01
- Working Capital Investment (WCI) : Rp 12.292.968.053,80
- Total Production Cost (TPC) : Rp 157.092.199.455,59
- Penjualan per tahun : Rp 196.350.000.000,00

Analisis ekonomi dengan Metode *Discounted Flow*

- *Rate of Return* (ROR) sebelum pajak : 21,27% (> bunga pinjaman)
- *Rate of Return* (ROR) sesudah pajak : 16,37% (> bunga pinjaman)
- *Rate of Equity* (ROE) sebelum pajak : 42,68% (> bunga pinjaman)
- *Rate of Equity* (ROE) sesudah pajak : 29,69% (> bunga pinjaman)
- *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak : 4 tahun 8 bulan 2 hari
- *Pay Out Time* (POT) sesudah pajak : 5 tahun 9 bulan 5 hari
- *Break Even Point* (BEP) : 47,12%
- *Minimum Acceptable Rate of Return* (MARR) : 20,48%